

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-110634

(43)Date of publication of application : 16.05.1988

(51)Int.Cl.

H01L 21/30  
G03F 1/00

(21)Application number : 61-254790

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 28.10.1986

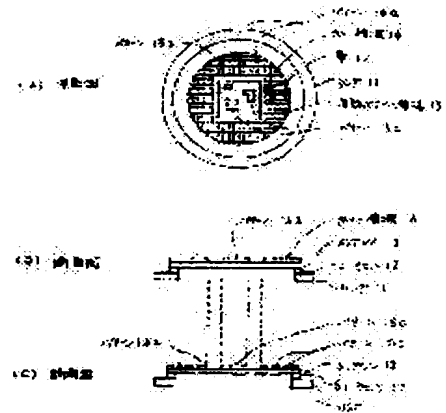
(72)Inventor : NAKAGAWA KENJI

## (54) MASK FOR X-RAY STEPPER

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To prevent the contraction or warping up of an absorbent due to stress from occurring by a method wherein both of an effective pattern region and a cover region are provided with almost the same density to mount an X-ray absorbent thereon.

**CONSTITUTION:** An absorbent pattern 16 is formed to make a blank part on a cover region 16 conventionally formed of overall absorbent. When the density of pattern 15a in an effective pattern region 15 is higher than that in the cover region 16, the pattern 15a contracts in the arrow direction due to the stress of absorbent. At this time, the pattern density of cover region 16 is equalized to that of the pattern 15a. Through these procedures, the contraction all over the membrane 13 can be equalized to prevent the contraction from occurring.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2000 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-110634

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)5月16日

H 01 L 21/30  
G 03 F 1/00

3 3 1  
G C A

M-7376-5F  
H-7204-2H

審査請求 有 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 X線ステッパ用マスク

⑯ 特 願 昭61-254790

⑰ 出 願 昭61(1986)10月28日

⑱ 発 明 者 中 川 健 二 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内

⑲ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

⑳ 復代理人 弁理士 大菅 義之

# 明 細 書

## (概要)

### 1. 発明の名称

X線ステッパ用マスク

### 2. 特許請求の範囲

(1) 有効パターン領域(15)とカバー領域(16)

とから成るX線露光用マスクにおいて、

カバー領域(16)にX線吸収体のパターン

(16a)が設けられ、該パターン(16a)相互間  
はマスクのメンブレン(13)が露出した空白部と  
なっていることを特徴とするX線ステッパ用マ  
スク。

(2) 前記カバー領域のX線吸収体のパターン

(16a)のパターン密度は、有効パターン領域

(15)のパターン(15a)のパターン密度に対応  
した密度のものである特許請求の範囲第1項記載  
のマスク。

(3) 前記カバー領域のX線吸収体のパターン

(16a)は相互に電気的に連結されてなる特許請  
求の範囲第1項記載のマスク。

### 3. 発明の詳細な説明

X線ステッパ用マスクにおいて、有効パター  
ン領域とカバー領域との双方を、ほぼ同じパター  
ン密度でX線吸収体をのせ、それによってストレ  
スによるパターン変形を抑える。

## (産業上の利用分野)

本発明はX線ステッパ用マスクに関し、さら  
に詳しく言えば、カバー領域をパターン領域とほ  
ぼ同じパターン密度で形成し、それによってパタ  
ーンのストレスによる変形を抑えたマスクに関す  
るものである。

## (従来の技術)

半導体素子の製造工程においては半導体ウエハ  
などの上に1つのパターンが形成されたマスクを  
ステッパを用いXY方向に動かし、その露光して  
同じパターンをグリット状配列にウエハ上に  
転写する。従来の露光には紫外線が用いられたが、  
紫外線では解像度に限界があり、サブミクロンの

パターンの転写にはX線が用いられるようになってきたものである。

第7図(a)と(b)にX線ステッパー用マスク(以下単にマスクという)が平面図と断面図で示され、同図において、11はリング、12はマスクの形成に用いたシリコン(Si)ウエハ、13はメンブレン(膜)、14はX線の吸収体(以下単に吸収体という)、かかる吸収体で後述のパターン15a、16aを形成する)、15は有効パターン領域、16はカバー領域で、カバー領域16には図に斜線を付して示す如く全面に吸収体が設けられている。かかるマスクは、リング11上にシリコンウエハ12を接合し、シリコンウエハ12上にメンブレン13をCVDで成長し、次いでシリコンウエハ12を裏からエッチングし、さらにメンブレン上に吸収体14を形成して図示のマスクが作られる。吸収体14は有効パターン領域15に形成された転写されるべきパターンを形成するものと、カバー領域16に形成され転写されないものがある。

第7図のマスクの使用状態は第9図に断面図で

示され、同図において、31はX線源、32はX線、33はアパーチャー(開口部)である。かかる装置を用い、有効パターン部15のみにX線32が照射され、転写したくないカバー部にはX線が照射されないように配置されている。なお同図において、17は有効パターン部15を囲む帯状のX線吸収体である。

(発明が解決しようとする問題点)

吸収体にはストレスが発生するが、それには引張り(tensile)と広がり(compressive)とがある。引張りを例にとると、マスクの使用においてそのあるべき状態は第7図(b)に示される。吸収体14とメンブレン13について第8図を参照して説明すると、メンブレン上の吸収体にストレスがあると、ちぢみまたはそり上がりの変形が発生する。第8図(a)はストレスがないときの状態を示し、それは第7図(b)に対応する。しかし、メンブレン上に吸収体を形成するとき吸収体にストレスがかかり、このストレスを0にすべく研究がなされて

いるのであるが、技術の現状においてストレスを0にすることはできない。吸収体にストレスがあると、吸収体のパターンは第8図(b)に横方向矢印で示す如くちぢむか、または上方向矢印で示す如くにそり上がる。

ちぢみの場合、第7図(a)でカバー領域の長さを $l$ としたとき、 $F = E(\Delta l / l)$ の関係が成立する。ここで、 $F$ はストレス、 $E$ は剛性率(ヤング率 $\times$ メンブレンの厚さ)、 $\Delta l$ はちぢみであるが、この式から $l$ が大であると $\Delta l$ も大になることが理解される。

かくして、カバー領域の吸収体にストレスがあるときのマスクは第7図(b)に示される如くにカバー領域の変形が大になるため、有効パターン領域のパターンが広がり、正確なパターンが転写されない問題が発生する。

本発明はこのような点に鑑みて創作されたもので、マスクの吸収体のストレスがあったとしてもその影響による吸収体パターンのちぢみまたはそり上がりが抑えられたマスクを提供することを

目的とする。

(問題点を解決するための手段)

第1図(a)と(b)は本発明実施例の平面図と断面図である。

本発明においては、カバー領域16が従来例においては全面に吸収体が広がって形成されていたものに対し、同カバー領域16に吸収体のパターン16aを形成して空白部を作る。

(作用)

第4図に本発明の原理が示され、同図(a)をみると、有効パターン領域のパターン15aの密度が、カバー領域16に比べパターン密度が大であると、吸収体のストレスによってパターン15aが矢印方向へちぢむ。そこで、同図(b)に示される如く、カバー領域のパターン密度をパターン15aの密度に等しくすると、前記したちぢみがメンブレンの全体にわたって均等化されて同図(a)にみられるちぢみが発生しなくなるのである。

## 〔実施例〕

以下、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

再び第1図を参照すると、本発明においては、有効パターン領域の周辺は、一定の幅(0.5～5mm)で吸収体の帯17を作り、帯17の外部のカバー領域16に複数の吸収体パターン16aとパターンのない、すなわちメンブレンが露出した空白部を作る。図示の例では市松模様が作られるようパターン16aを形成してある。

パターン16aの形状、大きさなどは帯17の枠内に形成されるパターン15aに対応し、前記した $F = E(\Delta l / l)$ の関係を計算して設定する。パターン16aはパターン15aが作られる工程で同時に形成されるから、その形成に他の工程を必要とすることはない。

第1図(c)は吸収体の状態を示すが、それを同図(b)と対比すると、吸収体のストレスがあったとしても、パターンの変形が発生しないことが理解される。

を考えると3000Å以下にする必要があり、電解メッキの場合の導電膜による電圧降下は無視できず第6図(a)に示すように吸収体、すなわちパターン16aの厚さが薄くなることがある。

そこで、本発明においては、カバー領域16のパターン16aの形成においては、第5図(a)と(b)に示される如くにパターン16aを連結する。かかる連結部に沿った吸収体は、第6図(b)に示される如くに同一の厚さに形成される。このようにパターン16aをつなぐと、導電膜上に金メッキが作られるとそれも導電し、局所的な電圧降下が防止されて第6図(b)に示す如くに金メッキが作られるので、すべてのパターン16aが同じ厚さに形成されるものである。

## 〔発明の効果〕

以上述べてきたように本発明によれば、X線マスクの吸収体のストレスによるパターン崩れが抑えられ、微細パターンを精度良く形成するに有効である。

第2図(a)には市松模様のパターン16aが示されるが、カバー領域に前記した条件を満たすパターン16aとそれに対応した空白部を設けることが重要で、同図(b)と(c)に示す形状としてもよい。

それ故に、パターン15aが第3図(a)の上方に示される如く疎であれば、パターン16aは同図の下方に示す如く小にとり、他方パターン15a(砂地を付した部分)が同図(b)の上方に示される如く密であれば、パターン16aは同図の下に示される如く大に形成する。

マスクの吸収体は選択的な電解メッキによって作られる。カバー領域についていうと、第6図(a)に示す如く、メンブレン13の表面に導電膜21を形成し、導電膜21上にステンシル23を配置し、コンタクト22を用いて導電膜21に通電して例えば金(Au)のパターン16aをステンシル23の隙間に成長する。導電膜はタンタル(Ta)、金、チタン(Ti)、クロム(Cr)、ITOなどの薄膜で形成するが、金属導電膜の場合は後で行う剝離工程のために数百Å以下に、ITOを用いる場合もX線透過率

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明実施例の図で、

その(a)は平面図、

その(b)と(c)は断面図、

第2図は本発明の他の実施例の図、

第3図は本発明の他の実施例の図、

第4図は本発明の原理を示す図、

第5図はカバー領域のパターンの連結を示す図、

第6図はメッキした吸収体の断面図、

第7図は従来例の図で、

その(a)は平面図、

その(b)と(c)は断面図、

第8図はメンブレン上の吸収体の図、

第9図はX線露光を示す断面図である。

第1図ないし第8図において、

11はリング、

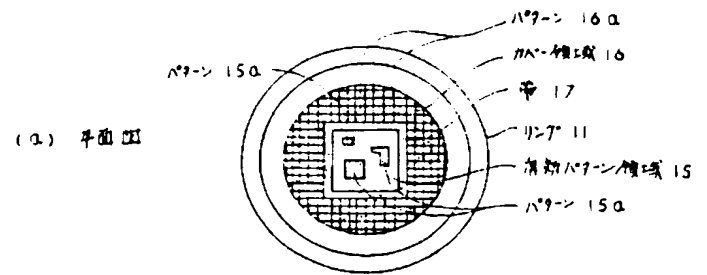
12はシリコンウエハ、

13はメンブレン、

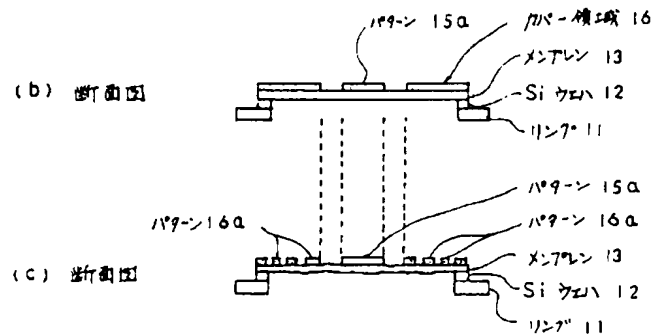
14は吸収体、

15は有効パターン領域、  
 15a はパターン、  
 16はカバー領域、  
 16a はカバー領域のパターン、  
 17は帯、  
 21は導電膜、  
 22はコンタクト、  
 23はステンシルである。

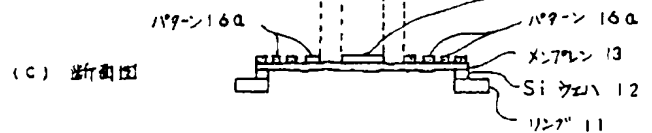
代理人 弁理士 久木元 彰  
 復代理人 弁理士 大 菅 義 之



(a) 平面図



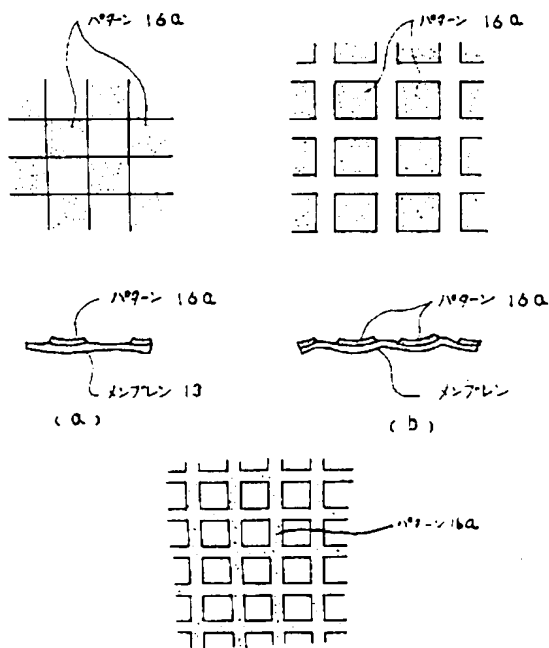
(b) 断面図



(c) 断面図

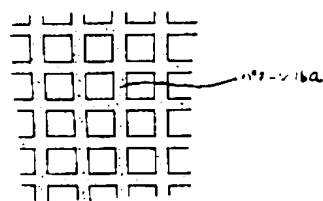
本発明実施例の図

第 1 図



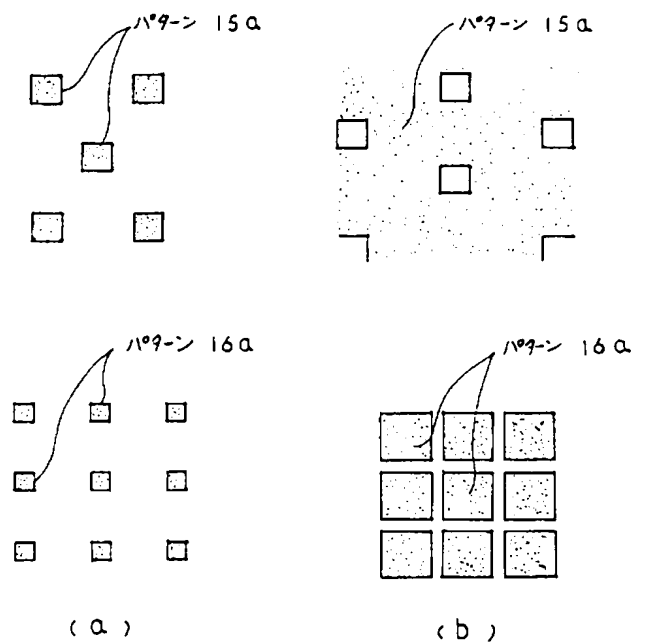
(a)

(b)



(c)

本発明の他の実施例の図  
 第 2 図

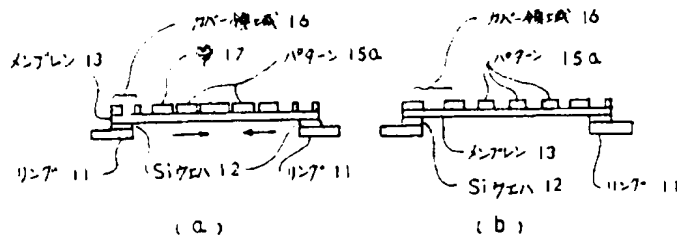


(a)

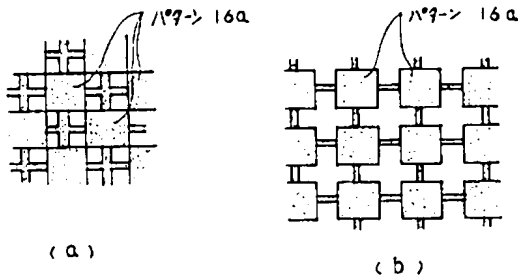
(b)

本発明の他の実施例の図

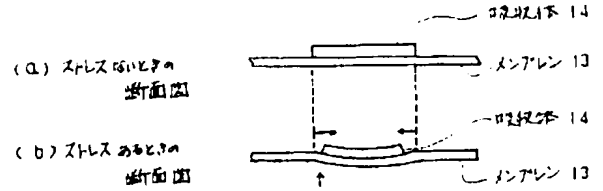
第 3 図



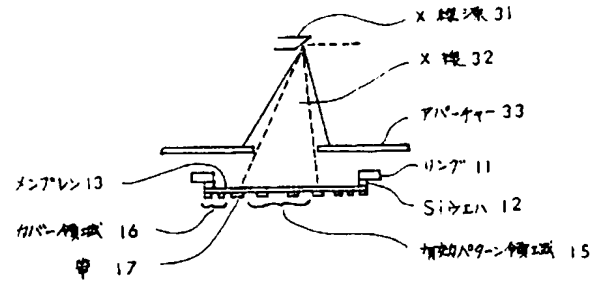
本発明の原理を示す図  
第 4 図



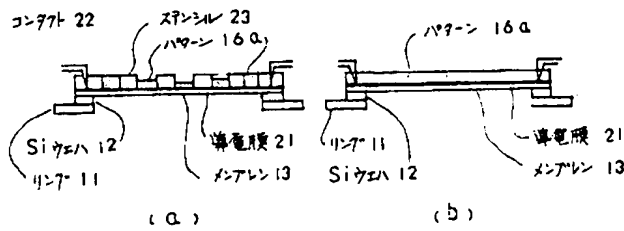
ガバ領域或はパターンの連結を示す図  
第 5 図



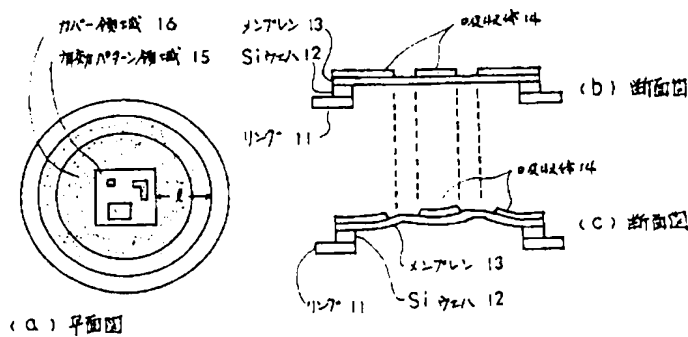
メンブレン上の吸収体の図  
第 8 図



X線蛍光を示す断面図  
第 9 図



膜上に吸収体を示す断面図  
第 6 図



従来例の図  
第 7 図